Background Paper BP-228E

ENVIRONMENTAL PROBLEMS: MARKET-BASED SOLUTIONS

Marion G. Wrobel
Senior Analyst

March 1990

Library of Parliament
Bibliothèque du Parlement

Research Branch

91-01130/

The Research Branch of the Library of Parliament works exclusively for Parliament, conducting research and providing information for Committees and Members of the Senate and the House of Commons. This service is extended without partisan bias in such forms as Reports, Background Papers and Issue Reviews. Research Officers in the Branch are also available for personal consultation in their respective fields of expertise.

© Minister of Supply and Services Canada 1990

Cat. No. YM32-2/228E

ISBN 0-660-13650-3

CE DOCUMENT EST AUSSI PUBLIÉ EN FRANÇAIS

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

TABLE OF CONTENTS

Page

INTRODUCTION 1

MARKET-BASED SOLUTIONS 3

A. Description 3
B. Distribution 8
C. Objections and Responses 9
1. It Won't Work 9
2. Firms Might Cheat 10
3. Firms Will Buy Permits Rather than Reduce Emissions 10
4. Firms Will Use MEPs as Speculative or Predatory Tools 11
5. Some Firms Must Abate While Others Could Just Buy MEPS 12
6. CAC Regulations are Better at Promoting New Technology 13
7. MEPs are Regionally Insensitive 13

STUDIES OF MARKET-BASED SYSTEMS 14

A. Hypothetical Systems 14
B. Existing Systems 15
1. MEPs and Variants 15
a. Fox River, Wisconsin 15
b. Dillon Reservoir, Colorado 16
c. Lead Trading 17
d. EPA Bubbles and Offsets 17
e. West Germany 18
2. Emission Charges Systems 18
a. The Netherlands 18
b. West Germany 18
c. Italy 19
d. Water Charges in North America 19
3. Deposit-Refund Systems 20
4. Differential Tax Rates 20

CONCLUDING COMMENTS 21

BIBLIOGRAPHY 22

APPENDIX

CANADA

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

ENVIRONMENTAL PROBLEMS: MARKET-BASED SOLUTIONS

INTRODUCTION

In April 1987, the World Commission on Environment and Development, chaired by Gro Harlem Brundtland of Norway, issued its report entitled "Our Common Future."(1) That report called for an integration of environmental considerations into the economic thinking and planning of industry and government. Rather than viewing environmental protection as a substitute for economic growth and development, the report argued that the two are inextricably linked and that good environmental policies mean good economic policies.

Such an integration makes a great deal of sense. One can indeed argue that an artificial dichotomy between the two is the origin of most, if not all, of our environmental problems. Excessive environmental pollution has come about because producers and consumers of polluting products have been able to impose external costs on third parties. By the internalizing of such external costs, economic and environmental decisions would be fully integrated.

Governments' traditional method of dealing with pollution-related problems has been to employ command and control (CAC) types of regulations, whereby firms and individuals are told how much pollutants they may emit, the type of technology to use, the goods they may produce, the production processes to employ, etc. Business firms complain about the high cost of meeting standards and the process by which new standards are

---

(1) World Commission on Environment and Development, Our Common Future, Oxford University Press, Oxford, 1987.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

put into place, which is long and drawn out and requires years of negotiation between politicians, bureaucrats and industry officials. Environmentalists complain that regulations are too slow in coming and are not tough enough.

Quite often, the basic philosophical premise of such controls is that any amount of pollution is unacceptable. Practical considerations, however, dictate that compromises must be made in the interim and a certain amount of pollution must be accepted, in the short run at least. In addition to the difficult decision as to the amount of pollution to allow, regulators must also determine the distribution of that allowable pollution by firm, industry and region. Often, regulators impose uniform proportionate reductions on all polluting firms.

Environmental decisions can become embroiled in a wide range of disputes about level fields of competition for industries, regional development, employment adjustment, etc. Not only do these considerations make the process of environmental decision-making more difficult, they may also distort the original aims of environmental policies.

An alternative to CAC regulation is one based upon market-related principles. To an economist, pollution is a problem of mis-allocated resources. The environment represents a good which people like to enjoy, as well as being an input into the production process; it is a valuable resource. By mispricing the environment, typically by setting a zero price for it, the environment is consumed too readily and the means which would preserve it are used too sparingly. Thus, we have too much pollution. In this sense, good economic policies mean good environmental policies.

A market-based approach, like CAC types of regulation, is only another possible instrument of public policy. Economists believe it to be a more efficient instrument, which would deliver the same level of environmental cleanliness as a CAC regulation, but at lower cost. But the state of the environment also depends upon the goals of policymakers and the parameters they then assign to them. A government which has no concern about the environment will establish low values for its environmental policies, resulting in weak CAC regulations or low market prices for the

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

use of the environment under a market-based scheme. In such a situation, one must be careful not to blame the instrument for the failure of the policy.

MARKET-BASED SOLUTIONS

A. Description

To a firm, the environment represents a factor of production. The demand for this factor looks very much like the demand for any other factor of production, such as labour, land and capital - it is a declining function of price (the quantity demanded declines as the price rises). If the environment is offered to producers at a zero price, they will use it in large quantities. For a producer, using the environment as a factor of production often means using it as a receptacle for garbage(2) of one sort or another. The alternatives, reducing the production of garbage or disposing of it properly, are costly because they require the use of labour, capital and other inputs for which the firm must pay. The producer weighs the costs of these alternatives against the price of using the environment, which at the moment is often zero.

A market-based solution to environmental problems would establish some positive price for the use of the environment and then have firms use that price in determining the amount of pollution that they will emit. If the price has been set properly, then the optimal quantity of pollution will result. Environmentalists often complain of greedy and rapacious capitalists who plunder the environment, and in some sense they are right. The environment is only plundered, however, because it is offered to firms as a valueless commodity. A market-based approach would use the producer's profit motive to reduce the level of pollution by

---

(2) Here we use the term garbage to refer to any secondary output of a firm which may harm the environment. It includes emissions into the air or water, accidental spillages and waste which must be somehow disposed of.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

charging a valid price for using the environment, rather than the zero price which firms have been accustomed to.

The government can use a number of ways to introduce measures that ultimately set a price for the environment. It can establish a discharge fee or tax which requires every polluter to pay $X per tonne of pollutant. This charge will vary by pollutant since their damaging effects can vary greatly - it may also vary by location. This is the traditional method proposed by economists, and there is a specific reason for this. Economists are not concerned directly with the level of pollution; they are concerned directly with the damage that it causes, which is then compared with the costs of avoiding that damage.

An economist is satisfied that resources are allocated efficiently when the additional benefit of abatement equals the additional cost of abatement, and any change in the level of pollution would make society worse off. He does not have in mind any preconceived amount of reduction in emissions. In this sense, once the appropriate tax rate is selected, profit-maximizing firms will choose the socially optimal amount of abatement.

Emission discharge fees might not be set at an optimal level, in the sense that the most efficient allocation of resources is achieved. This does not mean, however, that such fees cannot achieve pollution control levels at least as high as CAC levels achieve, or that the costs of control can be reduced by such fees.

The discharge fee approach has several problems. In the first place, calculating the cost of pollution damages is an extremely arduous task. Therefore, choosing the correct tax level is fraught with difficulty. Secondly, non-economists who are concerned with the environment rarely think in these terms; they think in terms of target emissions or deposition levels. It may be that the empirical difficulties and uncertainties of discharge fees make such a quantity-based approach easier, or it may have come about as a result of misguided logic. Whatever the reason, choosing target quantities and using taxes to achieve them results in some additional uncertainty. Since we do not know with precision industry's demand for pollution, we must experiment with tax rates to get

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

the quantity results that we want. Since the long-run demand for pollution likely differs substantially from the short-run demand, such experimentation might take a long time, during which events may alter the demand for pollution in ways which cannot be predicted. Thus, prices will likely have to be changed continually to achieve the desired quantity. Furthermore, the real value of taxes raised in this way will decline over time, as a result of inflation. They must consequently be adjusted upward every year simply to maintain the level of abatement desired.

There is an obvious solution to this problem, one which meets the requirements of both economists and non-economists, and which is also consistent with the market-based approach to the environment. This is the concept of a marketable emissions permit (MEP). If we wished only 2,000 tonnes of some pollutant to be emitted in any year in Canada, the government would issue 2,000 permits, each of which would allow the owner to emit one tonne of pollutant per year. These would be distributed to Canadians,(3) who could sell and resell them.

Some firms would seek out pollution permits, this being a cheaper alternative than abatement. Others would sell permits, this being more profitable than continuing to pollute and use up permits. Buying and selling permits would determine an equilibrium market price, which would then be the basis upon which abatement decisions were made. If a firm can abate at a marginal cost less than the market price of the permit, it will do so. This firm will not have to buy a permit it does not possess, or it will be able to sell one for a profit. The operations of some companies will be very clean and those of others will be dirty. The key fact is that the latter companies will have to pay for the privilege of having dirty operations by obtaining and paying for MEPs.

The essence of a market-based approach to pollution control, whether based upon discharge fees or MEPs, is its tendency to produce least-cost abatement. Every firm would face an explicit price when it came to the use of the environment as a garbage dump. This price, compared to

---

(3) We will discuss the manner of distributing these permits in a later section.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

the firm's marginal abatement cost, would determine the level of abatement effort, and in the process, allocate abatement effort throughout the economy. The market would do what a regulator has to do under a CAC system of regulations.

One serious problem with the promotion of economic or market-based instruments is the fact that they work without fanfare and are not viewed as environmental tools. They receive little publicity and little support.

All Canadians are familiar with refundable deposits on soft drink and beer containers. When we purchase these products, we pay a deposit on the container. If the container is returned, the deposit is refunded. This, in effect, imposes a pollution tax on those who dispose of these containers improperly. In Ontario, only about 2% of beer containers are not returned and, thus, are subject to this tax. The blue box recycling program in Canadian cities receives far more publicity and funding, and is touted as an important solution to the garbage problem, yet it will unlikely achieve anywhere near the success rate of the deposit-refund program already in place and which is a perfect example of a market-based tool which works extremely well.

This approach can also be applied to other products with similar disposal problems. Sometimes we have too much garbage because individuals do not dispose of items properly; for example, recycling may be available but a household may not avail itself of this option. Many times, however, disposal costs are high because of the nature of the product.

In cases where the disposal characteristics of consumer products are very evident, it is possible to levy a special sales tax or a special deposit on products which incur particularly high disposal costs.

For example, automobile and truck tires create such serious disposal problems that the former Minister of Environment for the province of Quebec, the Hon. Clifford Lincoln, announced he was considering a special tax on their sales and the province of Ontario has already levied a $5/tire tax.

If the problem with tires is simply that they tend to be discarded haphazardly, creating a littering problem, the government could

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

require that a deposit be paid with the purchase of each tire. When the useful life of the tire has expired, the consumer's deposit (which should be high enough to promote compliance) would be refunded if the tire was returned to an authorized collection station. These collection stations would then be charged with the responsibility of properly disposing of the old tires. As we have seen, we already have such a system for soft drink and beer bottles, and it works.

If the problem with tires is that the disposal cost is high, then it is appropriate for the consumers to pay this by means of an environmental sales tax. If we also have the problem of littering, a practical solution would be to levy a deposit upon purchase, part of which would be refundable, as described above and part of which would not be refundable and would therefore constitute an environmental sales tax.

An environmental sales tax need not only provide funds for proper disposal, it can spur the development and use of cleaner alternatives. For example, disposable diapers constitute a major problem for municipal landfill sites. Parents use them because they are convenient, effective, and their cost is competitive with that of alternatives, such as diaper services. But parents do not pay the full cost for their use because they do not pay the full marginal cost of disposal. An appropriate sales tax would place the burden of garbage costs on those who generate them; more importantly, it would alter relative prices and create a spur to the use of alternatives. These two everyday examples (tires and diapers) demonstrate the role that households can play in determining the use of the environment.

Such a tax could be applied to other environmental problems. The new federal government standards for automobile emissions may not be sufficiently stringent in the future. A special sales tax, applicable not to the value of the car but to its rated level of emissions, could be applied to all new cars. Such a tax could also be applied to production, for example, to users of industrial chemicals. The tax, in both its refundable and non-refundable form, would apply in this instance.

There are at present few cases where the clean and dirty alternatives are so clear. As the appropriate environment departments

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

develop more expertise in this area, however, they could apply this sales tax to more and more products. The logic on which it is based is clear: to raise the price of dirty products and to decrease the relative price of clean products. Households, while being rational consumers, will at the same time be doing the environment a favour.

It might be argued that such a sales tax would not work because the producers of taxable products might reduce the prices of their products so as not to be at a price disadvantage with clean products. Since their own profits would, as a result, decline, however, it is not unreasonable to expect that they would try as hard as possible to avoid such action. Whether the sales tax works at the level of the consumer or that of the producer, it would reduce the demand for dirty products and increase the incentive for firms to develop and supply cleaner ones.

An alternative to taxing specific products could be a tax on total waste production. Such a scheme would in fact be more sensible and efficient but it would have higher monitoring and compliance costs than a tax on products with specific disposal problems.

B. Distribution

One reason why businesses prefer CAC types of regulation is that, under such a regime, a firm must pay for the abatement required to get down to the allowable level of emission, but any emissions lower than that are free. Under a system of discharge fees or MEPs, a firm pays to employ the technology to reduce emissions to its chosen level, but it must still pay for the pollution that it continues to emit. The transfer of money to the government can be very great under a system of discharge permits or fees.

Marketable emissions permits can be distributed in a number of ways. They can be auctioned off freely. The distribution of permits will likely mimic the ultimate distribution with little trading taking place, but all the benefits of trading still occurring. Firms will buy the number of permits that they think they will need, and only if they are proven wrong or if circumstances change, will there be a need for trades.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

Auctioning in this fashion generates a large revenue flow to governments. Each permit could have a fixed and finite life, say five years. After that period ended, a new set of permits would be auctioned.

One real advantage o an auction is that no competitive advantage is given to a particular group of firms. MEPs constitute valuable rights. Some firms may be given MEPs free of charge, giving them a competitive advantage over those who must pay for these permits. Many of the MEP programs in existence do allocate permits free of charge to existing polluters, ir recognition that some property rights to the status quo do exist.

Although there are very real wealth effects as a result of the initial distribution of MEPs, this is irrelevant to the final outcome in terms of pollution levels. What matters from the point of view of an efficient allocation of resources is the marginal impact of this system on corporate decisions. If the initial distribution of permits through auction or free distribution is inappropriate to the needs of firms, it can be altered through trading.

C. Objections and Responses

Market-based pollution controls constitute a relatively novel approach to pollution control and thus are viewed with suspicion by many. The following attempts to address some of the objections such controls face and compare their workings to those of a CAC system.

1. It Won't Work

Under what circumstances might we get more pollution than we desire under a system of MEPs? Obviously, this would happen if we initially established too many permits, but this kind of error can occur with almost any type of regulatory regime. The process that goes into the determination of the aggregate amount of MEPs is the same, and requires the same information and study as the establishment of aggregate limits under a command and control system of regulations.

Indeed, one particular advantage of the MEP is that any issue of too many permits can be easily rectified. If the government,

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

after having issued 2,000 tonnes worth of permits, decided the number should be instead 1,500 tonnes, it need only go to the market and buy 500 tonnes. If environmental groups felt that 2,000 tonnes was excessive, and they had the support of the public, they need only establish a fund-raising campaign and buy up permits themselves. In the short run, environmental groups and their supporters would effectively pay for greater abatement through the purchase of MEPs; but such a move would send a very clear signal to governments that the public was in favour of tighter controls and that industry could live with them. It is likely that, as a consequence, the government would issue fewer permits in the next round.

Discharge fees which result in too little abatement can also be adjusted easily by an appropriate rate increase.

2. Firms Might Cheat

Any policy which imposes pollution abatement costs on firms generates incentives to cheat. That is why a system of monitoring and fines is needed to ensure that the system works. This is true of CAC systems, emissions charges and MEPs. It is essential that fines for non-compliance be at least as high as the costs of compliance so that firms in breach of environmental regulation gain no financial benefit.

The MEP does add one possible complication, however. The distribution of emissions will change over time as trades take place. A central registry for the MEP must accurately keep track of these rights and the extent to which they have been used up through the year. Essentially, the government would want to ensure that a firm did not sell emissions rights that it had already used up. Since many of the benefits of an MEP come about from the possibility of trading, the government might wish to ensure that the legal responsibility for such false trades rests with the seller and not the buyer. In this way, firms would be less hesitant about buying credits from others.

3. Firms Will Buy Permits Rather Than Reduce Emissions

For some firms, it would be less costly to continue polluting and use MEPs, but there would be a fixed number of MEPs. If the

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

number of permits allowed less than the current level of emissions, abatement must take place somewhere in the system. If the initial price of permits was low in relation to aggregate abatement costs, there would be an excess demand for permits which would drive up the price; eventually, this higher price would influence firms' decisions about whether to abate or not.

The same argument can be made with respect to effluent fees. Unfortunately, however, there is no aggregate limit to come to their defence, but there is a profit motive which comes into play. A firm paying $100 to discharge pollutants that it could control for less would suffer the same fate as a firm which buys excessively priced raw materials, labour or capital. It would operate under a competitive disadvantage and either alter its ways or go out of business.

4. Firms Will Use MEPs as Speculative or Predatory Tools

As very few firms can operate without producing any pollutants, it is conceivable that some rich individual or firm could drive all competitors out of business by depriving them of MEPs.

The threat of predatory competition exists in all markets, yet it seems to have no long-lasting effects. Would it be any different with MEPs? The answer is a resounding no! A firm can eliminate its domestic competition; but as long as foreign competition exists, it cannot guarantee market share, and this is what really counts. Moreover, specific pollutants are produced in a wide variety of industries. For Falconbridge, for example, to drive INCO out of business, it would have to buy all MEPs associated with SO_2. In the process, it would also have to drive out of business non-competitors, such as electricity producers, natural gas processing plants, tar sands plants, etc. Surely, this would be an expensive and inefficient means of besting one's competitors.

There are a variety of circumstances in which firms might use MEPs as predatory devices.(4) Most markets, however, contain enough competitive elements to make such use unlikely.

---

(4) W.S. Misiolek and H.W. Elder, "Exclusionary Manipulation of Markets for Pollution Rights," Journal of Environmental Economics and Management, Vol. 16, No. 2, March 1989, p. 156-66.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

But could a firm purchase MEPs for purely speculative reasons? The answer is, of course, yes. Is this a bad thing? The answer is no.

Assume that a rich individual wished to speculate in SO_2 MEPs, and further assume that this individual did not need these MEPs for production purposes because he himself generated no SO_2. If he bought these permits and tried to sell them at a price which exceeded the market price, say $600 per tonne rather than $400 per tonne, firms needing additional permits would base their abatement decisions on the $600 price charged by the speculator or the price at which any other producer was willing to resell permits, likely to be some amount higher than $400.

If the speculator was successful in driving up the price of permits above the market clearing price, some permits would go unused. With the demand for permits being a negative function of price, any increase in price would lead to a decrease in the aggregate amount of pollution. The effect would be the same as if an environmental group bought some permits and held them off the market. The environment would get cleaner and the speculator would become in effect, if not in intent, an environmentalist.

5. Some Firms Must Abate While Others Could Just Buy MEPs

The CAC type of regulation links the "polluter pays principle" with abatement effort; in other words, firms "pay" only to the extent that they engage in pollution control. In such a case, it might seem fair to allocate abatement effort equally among firms, even though uniform reductions will likely impose a great variety of costs on different firms. With a market-based system, the polluter pays principle holds. Under a CAC system, the "polluter doesn't pay principle" tends to hold.

Under a market-based system of control, the MEP or emissions tax, this linkage is broken. Firms which engage in no pollution control whatsoever must still pay, by either paying the emissions tax or purchasing the appropriate amount of MEPs.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

6. CAC Regulations are Better at Promoting New Technology

Consider the case where a government wishes to reduce some large amount of pollutants dramatically, say by two-thirds, without knowing how industry would achieve this. It has been suggested that a very tough CAC type of system actually fosters innovation in pollution control technology. Indeed, the United States EPA has introduced regulations in the past, while knowing that the technology to meet the new standards did not yet exist.

There are certain conditions under which firms using MEPs might engage in less pollution control research and development than they would under a CAC system.(5) This is primarily because other, more cost-efficient, means of controlling pollution, such as trading, exist with MEPs. And it should be remembered that technological innovation is not the goal of environmental policies, it is only one means of achieving such goals.

Despite the argument made above, it is still likely that an MEP or effluent fee system will foster more technological development than a CAC system. A firm which is operating within its emission limits under a CAC system has no fiscal incentive to lower emissions further. Indeed, it may actually face a disincentive if uniform proportionate cuts in the future are imposed on existing emissions levels. A firm operating under a market-based system of controls always faces a positive price for each unit of emissions. Whether it is a large or small polluter, the firm can always save some money if it can find an inexpensive way to cut emissions further.

7. MEPs are Regionally Insensitive

If we institute a system of MEPs, should we allow one tonne of pollutant in Manitoba to be traded for one tonne of pollutant in Newfoundland? Could the system through such trades create local pollution problems where none existed before?

---

(5) D.A. Malueg, "Emission Credit Trading and the Incentive to Adopt New Pollution Abatement Technology," Journal of Environmental Economics and Management, Vol. 16, No. 1, January 1989, p. 52-57.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

The flexibility of a system of MEPs does create the potential for problems that do not plague other systems, but this should not be overstated. For example, we know that one tonne of SO_2 emitted from point A and falling on a sensitive ecosystem, is more damaging than one tonne of SO_2 emitted from point B and falling on a well-buffered ecosystem. A properly structured CAC set of regulations must take this into account, as must a system of emissions fees (by charging a higher per unit tax in the more sensitive area) and as must a system of MEPs.

Specific regions can be established within which trades are allowed, and outside of which they are disallowed. If the regions were small, it is conceivable that few potential traders would be in the same region. Some flexibility could be provided by weighting emissions in each region differently and allowing trades to take place on the basis of these weights. Thus, one tonne of SO_2 emitted in Sudbury might count as three tonnes, so that a three-tonne reduction in Newfoundland is needed to offset a one-tonne increase in Sudbury. Once these ratios were established and known, trading could take place as simply as with one-to-one trades.

STUDIES OF MARKET-BASED SYSTEMS

A. Hypothetical Systems

Instances of market-based pollution control systems are still relatively rare. Economists have, however, undertaken a number of studies to compare the impact of such approaches with that of the present CAC systems. This section reports on some hypothetical cases, while the following section examines some studies of actual systems in place.

A number of studies have examined American CAC regulations and estimated, through the use of simulation models, the cost savings from a market-based system that achieved the same level of pollution abatement.(6) Of 11 air quality studies, all showed potential cost

---

(6) T.H. Tietenberg, Emissions Trading: An Exercise in Reforming Pollution Policy, Resources for the Future, Washington, D.C., 1985, p. 41-58.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

savings from a market-based system, ranging from a low of 6.5% savings to a high of 95%. In general, these studies show the CAC system to deliver pollution control at excessive cost; exactly the same environmental results could be achieved at lower cost.(7)

Similar potential savings have been shown as available with respect to water quality programs. Three studies show potential cost savings to range from a low of 11% to a high of 68%, with an unweighted average of 45%.(8) As with the air quality studies, there are a variety of reasons why these potential savings might be somewhat overstated, but they do not alter the fact that the studies show consistently that market-based systems are less costly than CAC regulations.

An additional study of water quality standards on four American rivers, the Willamette, Delaware, Mohawk and Upper Hudson, demonstrated that marketable permits systems came close to achieving least cost abatement results, and significantly outperformed conventional CAC programs in terms of cost.(9)

B. Existing Systems

1. MEPs and Variants

a. Fox River, Wisconsin

Since 1981, a system of marketable permits aimed at controlling biological oxygen demand (BOD) has been in effect on this river. It was estimated that such a system had the potential to achieve

---

(7) The unweighted average cost saving amounts to 83.6%. Discarding the two cases of extremely large savings still generates an unweighted average cost saving of 70%. See Tietenberg (1985), Table 4.

(8) Tietenberg (1985), Table 5.

(9) J.W. Eheart et al., "Transferable Discharge Permits for Control of BOD: An Overview," in E.F. Joeres and M.H. David, eds., Buying a Better Environment: Cost-Effective Regulation Through Permit Trading, University of Wisconsin Press, Madison, Wisconsin, 1983, p. 163-95.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

substantial cost savings. Yet in practice, such has not been the case, and only one "trade" has taken place among firms.(10)

There are several possible reasons for this lack of trades, including the fact that having a limited number of firms creates a "thin" market for permits, and the fact that some of the firms involved are municipal utilities subject to regulation. It is more likely, though, that the problem is due to the high transaction costs this system imposes upon trades. A trade between two parties which reduces only the total costs of pollution is not allowed; a firm must justify its "need" for additional permits, for example, it must be a new entrant or a growing firm. In this sense, the Fox River system does not constitute a real MEP system. The fact that the permits initially distributed had a lifespan of only five years is also thought to have created some uncertainty in the sense that a firm purchasing permits did not know the amount of discharge it would be permitted in the future. This seems, however, to present no more of a problem of uncertainty of supply than the purchase of any other input. Nor is it any worse than an effluent fee, the cost of which is not known five years in the future.

b. Dillon Reservoir, Colorado

This reservoir, which supplies about half of the water used by the city of Denver, is subject to phosphorous discharged by both point and non-point sources. Since 1984, each discharger has been granted an annual allotment of phosphorous which he could use or trade. Trades are allowed only between point and non-point sources, and for every increase in point source emissions of one pound, two pounds of non-point source emissions must be reduced. Since the marginal cost of abatement at point sources is estimated to be seven times as high as the marginal cost at non-point sources, this trading restriction still leaves room for a wide

---

(10) R.W. Hahn, "Economic Prescriptions for Environmental Problems: How the Patient Followed the Doctor's Orders," Journal of Economic Perspectives, Vol. 3, No. 2, Spring 1989, p. 95-114; and R.W. Hahn and G.L. Hester, "Marketable Permits: Lessons for Theory and Practice," Ecology Law Quarterly, Vol. 16, No. 2, 1989, p. 361-406.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

range of profitable trades.(11) Annual savings from trades have been estimated at $775,000.

c. Lead Trading

When the United States decided to phase out the use of lead in gasoline, it was recognized that refiners had varying capacity to meet the new standards. Generally, the smaller refiners faced the highest costs for reducing their lead levels. Lead permits were initially distributed according to actual production levels and average lead content, and completely free trading was allowed. In 1985 alone, almost half of all refineries participated in trading and about 15% of all lead credits were traded.(12) This is a very high response rate. Total cost savings to refiners are believed to be in excess of $200 million.(13)

d. EPA Bubbles and Offsets

The United States Environmental Protection Agency (EPA) has employed several versions of MEPs for over a decade now. Under the EPA's netting provisions, trades are allowed only among pollution sources within a single firm. What are known as "offset" and "bubble" provisions provide for both internal and external trades.

The number of transactions allowed under these provisions is now several thousand, with the majority of trades still being internal. These innovative rules have allowed firms to meet environmental standards at substantial cost savings. The low estimate of savings totalled just over $1,200 million as of 1985. The upper estimate is about 10 times this figure. And there is no indication that this flexibility has harmed environmental quality in any way.(14)

---

(11) Hahn and Hester (1989), p. 395.

(12) Hahn (1989), p. 102.

(13) Hahn and Hester (1989), p. 387.

(14) Hahn (1989), p. 98-101.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

e. West Germany

In this country, new sources of pollution cannot enter areas where ambient air quality does not meet certain standards. If, however, an old and dirty plant ceases to operate or is renovated so as to decrease its emissions, its rights to emissions may be allocated to new sources. In this sense, the right to pollute can be traded from one source to another.

2. Emission Charges Systems

a. The Netherlands

A system of effluent charges has been in place in the Netherlands for about two decades. The use of this system, and the prices charged, are far higher in the Netherlands than in France and Germany, two other countries using such an approach to pollution control. Thus, the per capita charges in the Netherlands are about three times as high as those in Germany and about eight times as high as those in France, where the charge is used more to raise revenue than to provide an incentive for pollution control.

The Dutch charges have also increased over time, and this increase has been associated with a decline in emissions. Over a 15-year period, emissions per capita declined by about 90%.(15)

b. West Germany

Effluent charges on wastes dumped into German waters have been in existence for decades. They are generally applied at the local level. In 1981, the revenue from these charges amounted to 350 DM

---

(15) The evidence for the Dutch experience comes from three sources cited in Hahn (1989). These are: J. Bressers, "The Effectiveness of Dutch Water Quality Policy," Twente University of Technology, the Netherlands, mimeo, 1983; G. Brown Jr. and J. Bresser, "Evidence Supporting Effluent Charges," Twente University of Technology, Netherlands, mimeo, 1986; and G. Brown Jr., "Economic Instruments: Alternatives or Supplements to Regulation?" Environment and Economics, Issue Paper, Environment Directorate, OECD, June 1984.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

million.(16) An interesting feature of the German system is the fact that effluent fees are used in combination with standards for individual firms. A firm which meets its standard faces a unit charge which is one-half as great as a firm which does not meet its standard. The unit charge thus has elements of a non-compliance fine.

c. Italy

The Italian system resembles the one used in Germany. It is based upon discharge and the rate is nine times as high for firms that do not comply with standards as for firms that do.(17)

d. Water Charges in North America

For the most part, industrial sewage and water charges have not mimicked very well the economist's vision of effluent fees. Nevertheless, municipalities now have a long experience with such fees and the statistical evidence does demonstrate that user charges do work. In a study of 35 American cities, it was discovered that a 10% increase in sewage charges leads to an 8% decrease in BOD (biological oxygen demand) causing discharge, while a similar increase in water charges leads to a 4% reduction in water intake. A study of poultry-processing plants found similar results. A 10% increase in BOD charges led to a 5% reduction in discharge while a 10% increase in water rates led to a 6% reduction in water use.(18)

Canadian evidence tends to confirm the American experience. Canadian municipalities also have a tradition of industrial discharge fees. Data collected from the operation of breweries indicates that a 10%

---

(16) G.M. Brown Jr. and R.W. Johnson, "Pollution Control by Effluent Charges: It Works in the Federal Republic of Germany, Why Not in the U.S.," Natural Resources Journal, Vol. 24, October 1984, p. 929-66.

(17) OECD, Economic Instruments for Environmental Protection, Paris, 1989, p. 41.

(18) These examples are cited in W.J. Baumol and W.E. Oates, Economics, Environmental Policy, and the Quality of Life, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1979, p. 258-59.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

increase in discharge fees results in a 5.7% decrease in BOD causing emissions and a 4.5% reduction in suspended solids emissions.(19)

3. Deposit-Refund Systems (20)

Many European nations have long had deposit-refund systems in place for beverage containers. In most cases, the systems work extremely well.

In Finland, over 90% of bottles with deposits are returned. In Norway, the return rate also exceeds 90% for beer and soft drink bottles, while it is only 70% for wine and liquor bottles. In general, the lower the deposit as a percentage of total expenditures, the lower the response.

Similar systems exist for car hulks. In Sweden, where the deposit is low, the system works poorly, whereas in Norway, where the deposit is almost four times the Swedish rate, the return rate exceeds 90%.

The Netherlands is also considering a deposit-refund system for batteries and pesticide containers, both of which pose serious soil contamination problems.

4. Differential Tax Rates

The experience in OECD nations is limited and relatively unsuccessful. Although the idea of increasing the relative prices of polluting products is viewed favourably, it has been suggested that administrative complexity hinders the use of such a tool, particularly in nations where existing sales taxes, especially the Value-Added Tax, are already very complex.(21)

Yet one would expect exactly the opposite to be the case. Since product taxes are widespread, it is simply a matter of identifying

---

(19) J.F. Chant et al., "The Economics of a Conserver Society," in W.E. Block, ed., Economics and the Environment: A Reconciliation, The Fraser Institute, Vancouver, 1989, p. 1-93.

(20) OECD (1989), p. 82-87.

(21) Ibid., p. 69-72.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

products which pollute and taxing them at a higher rate. The European difficulty is more likely to be due to the availability of lower-taxed polluting products in other jurisdictions. This will likely be exacerbated with the integration of Europe into a common economic unit in 1992.

In Canada, the price of leaded gasoline has traditionally been less than the price of unleaded gasoline, and this is still the case in many provinces. A combination of regulation and tax increases by the governments of Ontario and Canada has reversed this traditional relationship. Today, in Ontario, leaded gasoline sells for about 2¢/litre more than its unleaded counterpart.(22)

The impact on sales of leaded gasoline has been quite telling. In 1987, when leaded gasoline had a price advantage, Ontario sales of regular leaded gasoline were 52% of the sales of regular unleaded gasoline. At the end of 1988, this price advantage was eliminated. For that year, leaded gasoline sales amounted to only 32% of their unleaded counterpart. By the end of 1989, unleaded gasoline had a distinct price advantage. For the entire year, leaded gasoline sales equalled only 13% those of unleaded gasoline.(23)

Differential pricing of leaded and unleaded gasoline has had a dramatic impact on sales of the polluting product, much more so than one could expect from changes in the stock of vehicles able to use leaded gasoline.

CONCLUDING COMMENTS

Pollution is an economic problem flowing from poorly established property rights and, consequently, inappropriately priced

---

(22) Energy, Mines and Resources Canada, Petroleum Product Market Report, Issue 37, December 1989. In Toronto, the differential is 2.1¢/litre in December 1989, up 0.5¢ from the previous month. In December 1988, the two were priced the same.

(23) Statistics Canada, Refined Petroleum Products, Cat. No. 45-004, November 1988 and November 1989.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

resources. Solutions to pollution problems are based upon establishing environmental prices. Even CAC regulations establish a price, but they do so implicitly. The inefficiency of CAC is due to the way in which these environmental prices are established. As long as a firm generates less pollution than it is allowed under a CAC system, it pays a zero price. At its emissions limit, the firm faces a positive and finite price. Beyond that limit, the firm faces an infinite price, in theory. The inefficiency of the CAC system is due to the fact that it effectively imposes different prices on different polluters, even though the pollution they generate is qualitatively the same.

A market-based system is designed to charge firms and individuals the same price for similar environmental consumption. All polluters must take this price into account when determining their levels of abatement and, consequently, abatement effort will be concentrated in those areas with lowest abatement cost.

The Organisation for Economic Co-operation and Development has recently concluded a large-scale survey of economic instruments for reducing pollution in member countries.(24) Many of these do not meet the criteria of true market-based instruments because they do not alter the system of incentives for households or firms (see Appendix). Where methods do meet these criteria, however, the OECD and other researchers have demonstrated that they can be effective in reducing pollution cost-effectively.

---

(24) Organisation for Co-operation and Development, Economic Instruments for Environmental Protection, Paris, 1989.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

BIBLIOGRAPHY

Barde, Jean-Philippe. "The Economic Approach to the Environment." The OECD Observer, No. 158, June-July 1989, p. 12-15.

Baumol, W.J. and W.E. Oates. Economics, Environmental Policy, and the Quality of Life. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1979.

Baumol, W.J. and W.E. Oates. The Theory of Environmental Policy. 2nd Edition. Cambridge University Press, Cambridge, 1988.

Blinder, A.S. Hard Heads, Soft Hearts: Tough-Minded Economics for a Just Society. Addison-Wesley Publishing Co. Inc., Reading, Mass., 1988.

Block, W.E., ed. Economics and the Environment: A Reconciliation. The Fraser Institute, Vancouver, 1989.

Brown, Jr., G.M. and R.W. Johnson. "Pollution Control by Effluent Charges: It Works in the Federal Republic of Germany, Why Not in the U.S." Natural Resources Journal, Vol. 24, October 1984, p. 929-66.

R.W. Crandall. Controlling Industrial Pollution: The Economics and Politics of Clean Air. The Brookings Institute, Washington, D.C., 1983.

Hahn, R.W. "Economic Prescriptions to Environmental Problems: How the Patient Followed the Doctor's Orders." Journal of Economic Perspectives, No. 2, Spring 1989, p. 95-114.

Hahn, R.W. and G.L. Hester. "Marketable Permits: Theory and Practice." Ecology Law Quarterly, Vol. 16, No. 2, 1989, p. 361-406.

Joeres, E.F. and M.H. David, eds. Buying a Better Environment: Cost-Effective Regulation Through Permit Trading. University of Wisconsin Press, Madison, Wisconsin, 1983.

Malueg, D.A. "Emission Credit Trading and the Incentive to Adopt New Pollution Abatement Technology." Journal of Environmental Economics and Management, Vol. 16, No. 1, January 1989, p. 52-57.

Misiolek, W.S. and H.W. Elder. "Exclusionary Manipulation of Markets for Pollution Rights." Journal of Environmental Economics and Management, Vol. 16, No. 2, March 1989, p. 156-66.

Organisation for Economic Co-operation and Development. Economic Instruments for Environmental Protection. Paris, 1989.

Rhoads, S.E. The Economist's View of the World: Government, Markets and Public Policy. Cambridge University Press, Cambridge, 1986.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

Tietenberg, T.H. Environmental and Natural Resource Economics. Scott Foresman and Company, Glenview, Illinois, 1984.

Tietenberg, T.H. Emissions Trading: An Exercise in Reforming Pollution Policy. Resources for the Future Inc., Washington, D.C., 1985.

World Commission on Environment and Development. Our Common Future. Oxford University Press, Oxford, 1987.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

APPENDIX

THE INTENDED AND ACTUAL IMPACTS OF POLLUTION-RELATED CHARGES

Purpose:	Incentive	Incentive	Financial	Financial
Practice:	Incentive	Financial	Financial	Incentive
Effluent Charges				
Air		France		
Water	Germany	Italy	France	Netherlands
Waste	Denmark	Belgium	United States	
Aircraft Noise			France	
			Germany	
			Japan	
			Netherlands	
			Switzerland	
			United Kingdom	
Industrial Noise			Netherlands	
User Charges			All countries	
Product Charges				
Lubricants			Finland	
			France	
			Germany	
			Italy	
			Netherlands	
Mineral oil and products		Norway	Finland	
			Netherlands	
			Sweden	
Beverage containers	Finland	Sweden[1]		
Food containers	Norway			
Batteries		Sweden[1]		
Fertilizers		Sweden[1]		
Pesticides		Sweden[1]		
Feedstock			United States	
Administrative Charges				
Waste			Belgium	
Pesticides	Sweden		Denmark	
			Finland	
Chemicals	Sweden			
Tax differentiation	All countries			

1. These Swedish product charges have a stated financial purpose as well.

Source: Organisation for Co-operation and Development, Economic Instruments for Environmental Protection, Paris, 1989, p. 73.

Étude générale

BP-228F

L'ENVIRONNEMENT: SOLUTIONS FONDÉES SUR LES LOIS DU MARCHÉ

Marion Wrobel
Analyste principal

Mars 1990

Bibliothèque du Parlement
Library of Parliament

Service de recherche

Le Service de recherche de la Bibliothèque du Parlement travaille exclusivement pour le Parlement, effectuant des recherches et fournissant des informations aux parlementaires et aux comités du Sénat et de la Chambre des communes. Entre autres services non partisans, il assure la rédaction de rapports, de documents de travail et de bulletins d'actualité. Les attachés de recherche peuvent en outre donner des consultations dans leurs domaines de compétence.

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1990

Nº de cat. YM32-2/228F

ISBN 0-660-93005-6

THIS DOCUMENT IS ALSO PUBLISHED IN ENGLISH

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

TABLE DES MATIÈRES

	Page
INTRODUCTION	1
SOLUTIONS FONDÉES SUR LES LOIS DU MARCHÉ	3
A. Description	3
B. Distribution	9
C. Objections et réponses	11
1. Ça ne fonctionnera pas	11
2. Les entreprises pourraient tricher	12
3. Les entreprises achèteront des permis au lieu de réduire leurs émissions	12
4. Les entreprises vont utiliser les PEN comme des instruments de spéculation ou d'agression	13
5. Certaines entreprises doivent réduire la pollution alors que d'autres n'auraient qu'à acheter des PEN	14
6. La réglementation directe (CAC) assure mieux la promotion des nouvelles technologies	15
7. Les PEN sont insensibles à la dimension régionale	16
ÉTUDES TRAITANT DES SYSTÈMES FONDÉS SUR LES LOIS DU MARCHÉ	17
A. Systèmes hypothétiques	17
B. Les systèmes existants	18
1. PEN et ses variantes	18
a. Fox River (Wisconsin)	18
b. Le Dillon Reservoir (Colorado)	19
c. Échanges concernant le plomb	20
d. Les bulles et les compensations de l'EPA	20
e. Allemagne de l'Ouest	21
2. Les systèmes de redevances d'émission	21
a. Pays-Bas	21
b. Allemagne de l'Ouest	21
c. Italie	22
d. Redevances portant sur l'eau en Amérique du Nord	22
3. Systèmes de consignation	23
4. Taxes différentielles	24
CONCLUSIONS	25
ANNEXE	

CANADA

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

ENVIRONNEMENT: SOLUTIONS FONDÉES SUR LES LOIS DU MARCHÉ

INTRODUCTION

En avril 1987, la Commission mondiale sur l'environnement et le développement, qui était présidée par Gro Harlem Brundtland de Norvège, publia son rapport sous le titre "Notre avenir à tous(1)". Les auteurs y réclamaient l'intégration des considérations environnementales dans la pensée et la planification économiques de l'industrie et des gouvernements. Au lieu de voir la protection de l'environnement comme un substitut de la croissance et du développement économiques, ils y soutenaient qu'environnement et économie sont tous deux inextricablement liés et que de bonnes politiques environnementales signifient de bonnes politiques économiques.

Une telle intégration a énormément de sens. On peut même affirmer que la dichotomie artificielle qui existe entre économie et environnement est à l'origine de presque tous, sinon de tous nos problèmes environnementaux. L'excès de pollution environnementale s'est produit parce que les producteurs et les consommateurs des produits polluants ont été capables d'en imposer les coûts externes à des tiers. En transformant ces coûts externes en coûts internes, on réussira à intégrer pleinement les décisions économiques et environnementales.

Pour traiter les problèmes liés à la pollution, les gouvernements ont appliqué la méthode traditionnelle de la réglementation à base d'injonction et de contrôle (CAC: "command and control") -- ou réglementation directe --, qui consiste à dire aux entreprises et aux individus quelle quantité de polluants ils peuvent émettre, quel genre de

---

(1) Commission mondiale sur l'environnement et le développement, Notre avenir à tous, Oxford University Press, Oxford, 1987.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

technologie ils peuvent utiliser, quels biens ils peuvent produire, quelles méthodes de production ils peuvent appliquer, et ainsi de suite. Les entreprises se plaignent du prix élevé qu'elles doivent payer pour se conformer aux normes ainsi que du processus de mise en place des nouvelles normes, qui est lent, s'étire en longueur et exige des années de négociation entre politiciens, bureaucrates et représentants de l'industrie. Les environnementalistes se plaignent de ce que les règlements soient trop lents à venir et manquent de sévérité.

Ces contrôles se fondent assez souvent sur le principe "philosophique" voulant que la pollution soit inacceptable à quelque degré que ce soit. Des considérations pratiques dictent toutefois que des solutions de compromis doivent être acceptées entre-temps, à court terme du moins. Les organismes réglementaires n'ont pas qu'une seule décision difficile à prendre concernant la quantité de pollution à permettre; ils doivent également déterminer comment cette pollution permise sera distribuée par entreprise, industrie et région. Les organismes réglementaires imposent souvent des réductions uniformément proportionnelles à toutes les entreprises qui polluent.

Les décisions environnementales peuvent se trouver mêlées à un ensemble considérable de conflits à propos de l'égalité de champs de concurrence des industries, du développement régional, de l'adaptation de l'emploi, etc. Ces préoccupations ne font pas que rendre plus difficile le processus décisionnel en matière d'environnement; elles peuvent aussi déformer les objectifs originels des politiques environnementales.

La solution de remplacement de la réglementation directe se fonde sur les lois du marché. Aux yeux de l'économiste, la pollution est un problème de ressources mal réparties. L'environnement représente un bien dont les gens aiment à profiter en même temps qu'il est un intrant du processus de production; il est une ressource de valeur. En estimant mal le prix de l'environnement et en le fixant de manière typique à zéro, il s'ensuit que l'environnement est consommé trop aisément et que les moyens qui pourraient le préserver sont employés trop parcimonieusement. En conséquence, la pollution devient excessive. En ce sens, de bonnes politiques économiques, cela veut dire de bonnes politiques environnementales.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

Une approche fondée sur les lois du marché est, tout comme celle qui utilise la réglementation directe, un autre instrument possible de politique publique. Les économistes sont convaincus qu'elle constitue un instrument plus efficient, qui pourrait assurer le même degré de propreté environnementale que la réglementation directe, mais à un coût inférieur. Mais l'état de l'environnement dépend aussi des objectifs des décideurs ainsi que des paramètres qu'ils assignent à ces objectifs. Un gouvernement qui ne se préoccupe pas du tout de l'environnement n'accordera que peu de valeur à ses politiques environnementales, ce qui se traduira par une réglementation directe faible ou par les bas prix du marché pour l'utilisation de l'environnement en régime fondé sur les lois du marché. Dans une situation de ce genre, il faut bien se garder de blâmer l'instrument pour l'échec de la politique.

SOLUTIONS FONDÉES SUR LES LOIS DU MARCHÉ

A. Description

Pour une entreprise, l'environnement représente un facteur de production. La demande pour ce facteur ressemble beaucoup à la demande pour tout autre facteur de production tel que la main-d'oeuvre, le fonds de terre et le capital: elle est une fonction décroissante du prix (la quantité demandée baisse à mesure que le prix monte). Si l'environnement est offert aux producteurs au prix zéro, ils vont l'utiliser en grandes quantités. Pour un producteur, utiliser l'environnement comme un facteur de production signifie souvent s'en servir comme d'un réceptacle de déchets(2) d'une espèce ou d'une autre. Les autres solutions, celles de réduire la production de déchets ou de les éliminer convenablement, sont coûteuses parce qu'elles exigent l'utilisation de la main-d'oeuvre, du capital et d'autres intrants que l'entreprise doit payer. Le producteur

---

(2) Nous utilisons ici le terme déchets pour désigner tout extrant secondaire d'une entreprise qui peut nuire à l'environnement. Ce terme comprend les émissions dans l'air ou dans l'eau, les déversements accidentels et les déchets qui doivent être éliminés d'une façon quelconque.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

compare le coût de ces autres solutions au prix qu'il paiera pour utiliser l'environnement, prix qui, pour l'instant, est souvent fixé à zéro.

Une solution des problèmes environnementaux fondée sur les lois du marché établirait un certain prix positif pour l'utilisation de l'environnement et amènerait les entreprises à utiliser ce prix quand elles déterminent la quantité de pollution qu'elles vont émettre. Si le prix a été fixé comme il faut, la quantité de pollution devrait alors être optimale. Les environnementalistes se plaignent fréquemment des capitalistes avides et rapaces qui pillent l'environnement et, en un certain sens, ils ont raison. Cependant, l'environnement n'est pillé que parce qu'il est offert aux entreprises comme une marchandise sans valeur. Une approche fondée sur les lois du marché se servirait du motif du profit propre au producteur pour réduire le niveau de pollution en faisant payer un prix raisonnable pour l'utilisation de l'environnement au lieu du prix zéro auquel elles ont été habituées.

Le gouvernement peut recourir à un certain nombre de moyens pour introduire des mesures qui fixent ultimement le prix de l'environnement. Il peut établir des frais ou une taxe de déversement obligeant tout pollueur à payer X $ par tonne de polluant. Ces frais varieront selon le polluant puisque les effets dommageables des polluants peuvent varier grandement; les frais peuvent également varier selon le lieu. Cette méthode est traditionnellement proposée par les économistes, et il y a une raison précise à cela. Les économistes ne se préoccupent pas directement du niveau de pollution; ils se préoccupent directement du dommage causé par la pollution, dommage qui est ensuite comparé à ce qu'il en coûte pour l'éviter.

Un économiste est convaincu que les ressources sont affectées avec efficience quand le bénéfice additionnel d'une réduction de la pollution est égal au coût additionnel de cette réduction et que toute modification du niveau de pollution ferait que la société serait plus mal en point qu'auparavant. Il n'a aucune idée préconçue de la quantité de réduction des émissions. En ce sens, une fois que le taux de taxe approprié a été choisi, les entreprises qui maximisent le profit vont choisir la quantité de réduction optimale du point de vue de la société.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

Les frais de déversement pourraient ne pas être fixés au niveau optimal en ce sens que la répartition la plus efficiente des ressources serait réussie. Ceci ne signifie pas toutefois que ces frais ne peuvent pas atteindre des niveaux de contrôle de la pollution aussi élevés que ceux qui sont atteints par réglementation directe, ou que les coûts du contrôle peuvent être réduits par ces frais.

L'approche des frais de déversement pose plusieurs problèmes. En premier lieu, le calcul du coût dommages causés par la pollution est une tâche extrêmement ardue. Par conséquent, le choix du niveau de taxe qui convient est plein de difficultés. Ensuite, les non-économistes qui se préoccupent de l'environnement pensent rarement en se situant sur ce plan; ils pensent en fonction des émissions cibles ou des niveaux des sédiments. Il se peut que les difficultés et les incertitudes empiriques liées au système des frais de déversement rendent cette approche fondée sur la quantité plus facile, ou que l'approche soit le résultat d'une logique fourvoyée. Quelle qu'en soit la raison, le choix de quantités cibles et le recours à des taxes pour atteindre ces cibles ont pour résultat d'ajouter encore à l'incertitude. Comme nous ne connaissons pas de façon précise la demande de pollution de l'industrie, nous devons expérimenter avec des taux de taxe pour obtenir les résultats quantitatifs que nous voulons. Comme il est probable que la demande de pollution à long terme diffère substantiellement de la demande à court terme, une telle expérimentation pourrait prendre beaucoup de temps; pendant cette période de temps, des événements peuvent modifier la demande de pollution dans une mesure qu'il n'est pas possible de prédire. En conséquence, les prix devront être continuellement modifiés pour atteindre la quantité souhaitée. De plus, la valeur réelle des taxes prélevées de cette façon décroîtra avec le temps par suite de l'inflation. Elles doivent donc être rajustées à la hausse chaque année simplement pour maintenir le niveau de réduction souhaité.

Il y a une solution évidente à ce problème, solution qui répond aux exigences tant des économistes que des non-économistes et qui est compatible avec l'approche environnementale fondée sur les lois du marchés. Il s'agit de la notion du permis d'émission négociable (PEN). Si nous voulions que 2 000 tonnes seulement d'un certain polluant soient

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

émises au cours d'une année quelconque au Canada, le gouvernement délivrerait 2 000 permis autorisant chacun son titulaire à émettre une tonne de ce polluant par année. Ces permis seraient distribués aux Canadiens(3), qui pourraient les vendre et les revendre.

Certaines entreprises chercheraient à obtenir des permis de pollution, cette solution étant moins coûteuse que la réduction de la pollution. D'autres vendraient leur permis, ceci étant plus profitable que de continuer à polluer et à épuiser les permis. L'achat et la vente des permis détermineraient un prix d'équilibre du marché qui serait alors la base sur laquelle seraient prises les décisions concernant la réduction de la pollution. Si une entreprise peut réduire à un coût moindre que le prix du permis sur le marché, elle le fera. Cette entreprise n'aura pas à acheter un permis qu'elle ne possède pas, ou elle sera en mesure de vendre un permis pour toucher un profit. Les opérations de certaines compagnies seront très propres et celles d'autres compagnies seront malpropres. Ce qui est essentiel, c'est que ces dernières compagnies auront à payer pour le privilège d'avoir des opérations malpropres en obtenant des PEN et en payant pour les obtenir.

La méthode du contrôle de la pollution qui se fonde sur les lois du marché, que ce soit au moyen de frais de déversement ou de permis d'émission négociables (PEN), se définit essentiellement par sa tendance à produire une réduction de la pollution au coût le plus bas. Chaque entreprise ferait face à un prix explicite quand il s'agirait d'utiliser l'environnement comme un dépotoir. Ce prix, comparé au coût marginal de réduction pour l'entreprise, déterminerait le niveau de l'effort de réduction et, au cours du processus, il répartirait l'effort de réduction partout dans l'économie. Le marché accomplirait ce qu'un organisme réglementaire doit accomplir en régime de réglementation directe.

La promotion des instruments économiques ou des instruments fondés sur les lois du marché pose un problème sérieux du fait que ces instruments fonctionnent sans faire de bruit et ne sont pas considérés comme des instruments environnementaux. Ils obtiennent peu de publicité et de soutien.

---

(3) Nous discutons plus loin la méthode de distribution de ces permis.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

Tous les Canadiens connaissent bien les consignes remboursables pour les récipients de boissons gazeuses et de bière. Quand nous achetons ces produits, nous versons une consigne pour leur récipient. Ce dépôt est remboursé au retour du récipient. Ceci impose en effet une taxe de pollution à ceux qui ne se défont pas correctement de ces récipients. En Ontario, il n'y a environ que 2 p. 100 des récipients de bière qui ne sont pas retournés et qui se trouvent ainsi soumis à cette taxe. Le programme de certaines villes du Canada en vue de recycler les ordures ménagères reçoit beaucoup plus de publicité et de financement et est vanté comme une importante solution du problème des ordures bien qu'il n'ait guère de chances d'atteindre au niveau de réussite du programme de remboursement des consignes, qui est déjà en place et qui fournit le parfait exemple d'un instrument fondé sur les lois du marché qui fonctionne extrêmement bien.

Cette approche peut également s'appliquer à d'autres produits qui posent des problèmes semblables d'élimination des déchets. Nous avons parfois trop de déchets parce que des individus ne se défont pas proprement de certains articles; par exemple, il peut arriver que le recyclage soit offert, mais qu'un ménage ne profite pas de cette possibilité. Bien des fois, cependant, les frais d'élimination sont élevés à cause de la nature du produit.

Dans les cas où les caractéristiques de l'élimination des produits des consommateurs sont très évidentes, il est possible d'imposer une taxe de vente ou une consigne spéciale sur des produits qui entraînent des frais d'élimination particulièrement élevés.

Par exemple, les pneus des autos et des camions posent des problèmes d'élimination tellement sérieux que l'honorable Clifford Lincoln, autrefois ministre de l'Environnement du Québec, annonça qu'il étudiait la possibilité de prélever une taxe spéciale sur leur vente et que la province de l'Ontario a déjà prélevé une taxe de 5 $ sur la vente de chaque pneu.

Si le problème des pneus tient simplement au fait qu'on s'en défait au petit bonheur, créant ainsi un problème de déchets sauvages, le gouvernement pourrait exiger qu'une consigne soit payée à l'achat de chaque

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

pneu. Quand la vie utile du pneu serait terminée, le dépôt du consommateur (qui devrait être assez élevé pour favoriser la conformité) serait remboursé à condition que le pneu soit remis à un poste de collecte autorisé. Ces postes de collecte seraient alors chargés d'éliminer les vieux pneus de manière convenable. Comme nous l'avons vu, nous avons déjà un système du genre pour les bouteilles de boissons gazeuses et de bière, et ça fonctionne.

Si le problème des pneus tient au fait que leur élimination coûte cher, il convient alors que les consommateurs assument ces frais au moyen d'une taxe de vente environnementale. Si nous avons aussi le problème de l'éparpillement sauvage des pneus usés, la solution pratique serait de prélever au moment de l'achat une consigne dont une partie serait remboursable comme on l'a indiqué plus haut, et une autre non remboursable, qui constituerait ainsi une taxe de vente environnementale.

Une taxe de vente environnementale ne se limite pas nécessairement au financement de l'élimination convenable des déchets, elle peut stimuler le développement et l'utilisation d'autres solutions plus propres. Par exemple, les couches pour bébé jetables constituent un problème majeur pour les sites d'enfouissement sanitaire des municipalités. Les parents les emploient parce qu'elles sont commodes, efficaces et que leur coût se compare avantageusement à celui du service de couches à domicile. Mais les parents ne paient pas entièrement leur utilisation parce qu'ils ne paient pas le coût marginal de leur élimination. Grâce à une taxe de vente appropriée, le fardeau de ces frais d'élimination serait porté par ceux qui en sont la cause; chose plus importante, une telle taxe modifierait les prix relatifs et agirait comme un stimulant en faveur du recours à d'autres méthodes. Ces deux exemples quotidiens (les pneus et les couches) illustrent le rôle que les ménages peuvent jouer dans la détermination de l'usage qu'on fait de l'environnement.

Une telle taxe pourrait s'appliquer à d'autres problèmes environnementaux. Les nouvelles normes du gouvernement concernant les gaz d'échappement des automobiles ne seront peut-être pas assez rigoureuses dans les années à venir. Une taxe de vente spéciale, applicable non pas à la valeur de la voiture mais à son niveau coté d'émissions, pourrait

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

s'appliquer à toutes les nouvelles voitures. Par exemple, à l'étape de la fabrication des voitures, une taxe semblable pourrait aussi s'appliquer aux entreprises qui utilisent des produits chimiques industriels. Dans ce cas, la taxe s'appliquerait sous sa double forme remboursable et non remboursable.

Il y a pour l'instant peu de cas où les solutions propres et malpropres sont aussi faciles à distinguer. Cependant, au fur et à mesure que les ministères ayant compétence en matière d'environnement développeront leur expertise en ce domaine, ils pourraient appliquer cette taxe de vente à des produits de plus en plus nombreux. La logique sur laquelle cette taxe est fondée est claire: augmenter le prix des produits malpropres et baisser le prix relatif des produits propres. Les ménages, tout en étant des consommateurs rationnels, rendront en même temps service à l'environnement.

On pourrait soutenir qu'une telle taxe de vente ne fonctionnerait pas parce que les producteurs de produits taxables pourraient réduire les prix de leurs produits de façon à ce que ces prix ne les désavantagent pas au profit des producteurs de produits propres. Toutefois, comme cette baisse des prix aurait pour résultat de diminuer leurs propres profits, il n'est pas déraisonnable de prévoir qu'ils essaieraient de toutes leurs forces de l'éviter. Que la taxe de vente fonctionne au niveau du consommateur ou à celui du producteur, elle réduirait la demande de produits malpropres et elle inciterait davantage les entreprises à en mettre au point et à en offrir de plus propres.

La taxation de la production totale de déchets pourrait être la solution de rechange à la taxation de produits bien définis. Un tel système serait en fait plus judiciaux et plus efficient, mais ses frais de contrôle et de mise en conformité seraient plus élevés que le revenu provenant de la taxation de produits qui posent des problèmes précis d'élimination.

B. Distribution

L'une des raisons pour lesquelles les entreprises préfèrent la réglementation directe se trouve dans le fait que, en vertu de ce

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

régime, une entreprise doit payer les frais de la réduction qui s'impose pour atteindre au niveau permis des émissions, mais toutes les émissions inférieures à ce niveau sont libres d'impôt. En régime de frais de déversement ou de PEN, une entreprise paie pour utiliser la technologie capable de réduire les émissions au niveau qu'elle a choisi, mais elle doit encore payer pour la pollution qu'elle continue d'émettre. En régime de permis ou de frais de déversement, il peut y avoir transfert au gouvernement de sommes d'argent considérables.

Les permis d'émission négociables peuvent être distribués d'un certain nombre de façons. Ils peuvent être librement vendus aux enchères. La distribution des permis va probablement imiter la distribution finale qui se fait sans que beaucoup d'échanges aient lieu, mais avec tous les avantages de l'échange quand même. Les entreprises vont acheter le nombre de permis dont elles pensent avoir besoin, et c'est seulement s'il est prouvé qu'elles sont en faute et si les circonstances changent que des échanges se révéleront nécessaires. La vente aux enchères effectuée de cette façon produit un afflux considérable de recettes pour les gouvernements. Chaque permis pourrait avoir une vie fixée et finie, de cinq années disons. Une fois cette période terminée, une nouvelle série de permis serait vendue aux enchères.

La vente aux enchères comporte l'avantage de n'accorder aucune préférence concurrentielle à un groupe particulier d'entreprises. Les PEN confèrent des droits qui ont de la valeur. Certaines entreprises peuvent recevoir des PEN à titre gratuit, ce qui leur donne un avantage concurrentiel sur celles qui doivent payer ces permis. Beaucoup de programmes PEN qui sont en place accordent gratuitement des permis aux pollueurs actuels afin de reconnaître un certain droit au statu quo à ceux qui ont des titres de propriété.

Même si la distribution initiale des PEN entraîne des conséquences très réelles sur la richesse, ceci n'a rien à voir avec le résultat final sur le plan des niveaux de pollution. Ce qui importe du point de vue d'une répartition efficiente des ressources, c'est l'incidence marginale de ce système sur les décisions des sociétés. Si la distribution initiale des permis au moyen de la vente aux enchères ou de la distribution

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

gratuite ne convient pas aux besoins des entreprises, elle peut être modifiée au moyen des échanges.

C. Objections et réponses

Les contrôles de la pollution fondés sur les lois du marché représentent une approche relativement nouvelle et sont donc considérés avec méfiance par beaucoup de gens. Les pages suivantes tentent de répondre à certaines des objections que ces contrôles soulèvent et de comparer leur mécanisme à celui d'un système de réglementation directe (CAC).

1. Ça ne fonctionnera pas

Quelles sont les circonstances où nous pourrions avoir plus de pollution que nous le souhaitons en régime de PEN? Cela se produirait, de toute évidence, si nous établissions trop de permis au début, mais une erreur de cette sorte peut se produire avec presque toutes les formes de régime réglementaire. La méthode qui sert à déterminer la quantité totale de PEN est la même et elle exige la même information et la même étude que celle qui permet d'établir les limites globales en régime de réglementation directe.

En effet, le PEN a cet avantage particulier de permettre de régler facilement tout problème provenant du trop grand nombre de permis. Dans le cas où le gouvernement, après avoir délivré des permis d'une valeur de 2 000 tonnes, déciderait de porter le nombre plutôt à 1 500 tonnes, il n'aurait qu'à se rendre au marché pour y acheter 500 tonnes. Si les groupes environnementaux trouvaient excessif le nombre de 2 000 tonnes et qu'ils obtenaient l'appui du public sur ce point, ils auraient simplement à entreprendre une campagne de souscription pour acheter eux-mêmes des permis. À court terme, les groupes environnementaux et leurs partisans paieraient effectivement le prix d'une réduction plus importante en se portant acquéreurs de PEN, mais une telle mesure signalerait très clairement aux gouvernements que le public est en faveur de contrôles plus serrés et que l'industrie peut s'en accommoder. Il est à prévoir qu'en

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

conséquence, le gouvernement délivrerait moins de permis à l'étape suivante.

Les frais de déversement qui se soldent par une trop faible réduction peuvent aussi être facilement rajustés par une augmentation appropriée de leur taux.

2. Les entreprises pourraient tricher

Toute politique qui impose aux entreprises des frais de réduction de la pollution est génératrice d'incitations à tricher. C'est pourquoi un système de contrôle et d'amendes est nécessaire pour assurer l'application de cette politique. Cela est vrai des systèmes de réglementation directe, de ceux des frais de déversement et du régime des permis d'émission négociables. Il est indispensable que les amendes pour non-conformité soient au moins aussi élevées que les frais de mise en conformité de façon à ce que les entreprises qui contreviennent à la réglementation environnementale ne retirent aucun avantage financier.

Cependant, le PEN ajoute une possibilité de complication. La distribution des émissions va se modifier avec le temps à mesure que les échanges ont lieu. Un registre central des PEN doit soigneusement conserver la trace de ces droits et de la mesure de leur utilisation au long de l'année. Essentiellement, le gouvernement voudra s'assurer qu'une entreprise n'a pas vendu des droits d'émission qu'elle a déjà épuisés. Comme beaucoup d'avantages d'un PEN proviennent de la possibilité de l'échange, le gouvernement souhaitera s'assurer que la responsabilité légale de ces faux échanges revient au vendeur et non à l'acheteur. De cette façon, les entreprises hésiteraient moins à acheter les crédits détenus par d'autres.

3. Les entreprises achèteront des permis au lieu de réduire leurs émissions

Pour certaines entreprises, il serait moins coûteux de continuer à polluer et à se servir des PEN, mais le nombre des PEN serait fixe. Si le nombre des permis permettait moins que le niveau courant d'émission, la réduction devrait s'effectuer quelque part dans le système. Si le prix initial des permis était bas par rapport au coût total de la

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

réduction, il y aurait une demande excessive de permis qui en ferait monter le prix; éventuellement, ce prix plus élevé influerait sur les décisions que prendraient les entreprises de réduire ou de ne pas réduire.

On peut raisonner de la même manière à propos des frais de déversement. Malheureusement toutefois, il n'y a pas de limite globale pour les justifier, mais il y a le motif du profit qui entre en jeu. Une entreprise qui paie 100 $ pour déverser des polluants qu'elle pourrait contrôler à moins de frais subirait le même sort qu'une entreprise qui achète des matériaux bruts, de la main-d'oeuvre ou du capital à un prix excessivement élevé. Elle fonctionnerait avec un désavantage concurrentiel et devrait modifier sa façon de faire ou cesser ses activités.

4. Les entreprises vont utiliser les PEN comme des instruments de spéculation ou d'agression

Comme très peu d'entreprises peuvent fonctionner sans produire de polluants, il est concevable que quelques riches individus ou entreprises puissent chasser tous leurs concurrents des affaires en les privant des PEN.

La menace de la concurrence agressive existe dans tous les marchés bien qu'elle semble ne pas avoir d'effets qui durent longtemps. Le cas des PEN serait-il un peu différent? La réponse est un non retentissant! Une entreprise peut éliminer la concurrence intérieure, mais tant que la concurrence étrangère existe, elle ne peut pas garantir sa part du marché, et c'est cela qui compte vraiment. En outre, les polluants spécifiques sont produits par un grand nombre d'industries. Par exemple, pour que Falconbridge puisse chasser INCO des affaires, elle devrait acheter tous les PEN associés au SO_2. Une fois engagée dans cette voie, elle devrait également chasser des affaires des concurrents tels que les producteurs d'électricité, les usines de traitement du gaz naturel, les usines de sables bitumineux, etc. Ce serait sûrement là un moyen coûteux et inefficient de l'emporter sur ses concurrents.

Il existe un certain nombre de circonstances dans lesquelles des entreprises pourraient utiliser les PEN comme des instruments

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

d'agression[4]. Cependant, la plupart des marchés comportent assez de facteurs concurrentiels pour rendre improbable le recours à de tels instruments.

Mais une entreprise pourrait-elle acheter des PEN pour des motifs purement spéculatifs? La réponse est évidemment oui. Est-ce une mauvaise chose? La réponse est non.

Supposons le cas d'un riche individu qui voudrait spéculer sur des PEN SO_2 bien qu'il n'ait pas besoin de ces PEN pour sa propre production étant donné qu'il ne produit pas lui-même de SO_2. S'il achetait ces permis et tentait de les vendre à un prix excédant le prix du marché, disons 600 $ plutôt que 400 $ la tonne, les entreprises qui auraient besoin de permis additionnels baseraient leurs décisions de réduction sur le prix de 600 $ imposé par le spéculateur ou sur le prix auquel tout autre producteur serait disposé à revendre des permis, prix qui se situerait probablement quelque part au-dessus de 400 $.

Si le spéculateur réussissait à faire monter le prix des permis au delà du prix de liquidation du marché, certains permis resteraient inutilisés. Comme la demande de permis est une fonction négative du prix, toute augmentation du prix conduirait à une baisse de la quantité globale de pollution. Cela aurait le même effet que si un groupe environnemental achetait certains permis pour les tenir loin du marché. L'environnement deviendrait plus propre et le spéculateur deviendrait environnementaliste de fait sinon d'intention.

5. Certaines entreprises doivent réduire la pollution alors que d'autres n'auraient qu'à acheter des PEN

La réglementation directe établit un lien entre le "principe pollueur/payeur" et l'effort de réduction de la pollution; autrement dit, les entreprises "paient" seulement dans la mesure où elles s'engagent dans le contrôle de la pollution. En pareil cas, il pourrait paraître équitable de répartir également l'effort de réduction entre les entreprises, même si

---

(4) W.S. Misiolek and H.W. Elder, "Exclusionary Manipulation of Markets for Pollution Rights", Journal of Environmental Economics and Management, Vol. 16, N° 2, mars 1989, p. 155-66.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

des réductions uniformes vont probablement imposer des frais fort divers à des entreprises différentes. En régime fondé sur les lois du marché, le principe polleur/payeur tient bon. En régime CAC, le "principe pollueur/non-payeur" tend à se maintenir.

En régime de contrôle fondé sur les lois du marché, sur le PEN ou sur les frais de déversement, ce lien est rompu. Les entreprises qui ne s'engagent dans aucune espèce de contrôle de la pollution doivent encore payer soit en acquittant les frais de déversement soit en achetant la quantité appropriée de PEN.

6. La réglementation directe (CAC) assure mieux la promotion des nouvelles technologies

Examinons le cas où un gouvernement voudrait réduire de façon spectaculaire des quantités considérables de polluants, des deux tiers disons, sans savoir comment l'industrie y parviendrait. On a déjà donné à entendre qu'un système très dur du genre CAC favorise réellement l'innovation en technologie du contrôle de la pollution. En fait, aux États-Unis, l'EPA (Environmental Protection Agency) a introduit des règlements dans le passé tout en sachant que la technologie capable de satisfaire aux nouvelles normes n'existait pas encore.

Il y a certaines conditions auxquelles des entreprises qui utilisent des PEN pourraient s'engager moins dans la recherche et le développement touchant le contrôle de la pollution qu'elles ne le feraient en régime de réglementation directe(5). Ceci pour la principale raison que le système des PEN offre des moyens de contrôler la pollution qui sont plus rentables, comme c'est le cas de l'échange. Et il faudrait se rappeler que l'innovation technologique n'est pas l'objectif des politiques de l'environnement, elle n'est qu'un moyen d'atteindre cet objectif.

Malgré le raisonnement qui précède, il est encore probable qu'un système de PEN ou de frais de déversement favorisera le développement technologique plus que ne le fera un régime de réglementation directe. Une entreprise qui fonctionne à l'intérieur de ses limites

---

(5) D.A. Malueg, "Emission Credit Trading and the Incentive to Adopt New Pollution Abatement Technology", Journal of Environmental Economics and Management, Vol. 16, N° 1, janvier 1989, p. 52-57.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

d'émission en régime de réglementation directe n'a pas d'incitation fiscale à réduire davantage ses émissions. En fait, elle peut en réalité avoir à faire face à un problème de dissuasion si les niveaux actuels d'émission devaient subir dans l'avenir des réductions proportionnelles uniformes. Une entreprise qui fonctionne en régime de contrôle fondé sur les lois du marché est toujours contrainte de payer un prix positif pour chaque unité de rejet. Que l'entreprise soit un gros ou un petit pollueur, elle doit toujours économiser de l'argent si elle peut trouver une façon peu coûteuse de réduire davantage ses émissions.

7. Les PEN sont insensibles à la dimension régionale

Si nous établissons un système de PEN, devrions-nous permettre qu'une tonne de polluant du Manitoba soit échangée pour une tonne de polluant de Terre-Neuve? Le système pourrait-il, à cause de tels échanges, créer des problèmes de pollution locale là où il n'y en avait pas auparavant?

À cause de sa flexibilité, le système des PEN crée potentiellement des problèmes qui épargnent les autres systèmes, mais ceci ne doit pas être exagéré. Par exemple, nous savons qu'une tonne de SO_2 qui est émise du point A et qui retombe sur un écosystème sensible est plus dommageable qu'une tonne de SO_2 qui est émise du point B et qui retombe sur un écosystème bien tamponné. Un système convenablement structuré de réglementation directe doit tenir compte de cela, comme doivent le faire et un système de frais de déversement (en imposant une taxe plus élevée par unité de rejet dans les zones plus sensibles) et un système PEN.

On peut établir des régions déterminées dans les limites desquelles les échanges sont permis et hors desquelles ces échanges sont refusés. Dans le cas de petites régions, on peut penser que peu de ceux qui pourraient pratiquer ces échanges se trouveraient dans la même région. Une certaine souplesse pourrait être assurée en pondérant différemment les émissions dans les limites de chaque région et en permettant aux échanges de se faire en tenant compte de ces pondérations. Ainsi, une tonne de SO_2 qui serait émise à Sudbury pourrait compter pour trois tonnes de façon à ce qu'une réduction de trois tonnes soit nécessaire à Terre-Neuve pour

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

compenser une augmentation d'une tonne à Sudbury. Une fois ces rapports déterminés et connus, l'échange pourrait avoir lieu aussi simplement que dans le cas des échanges d'un contre un.

ÉTUDES TRAITANT DES SYSTÈMES FONDÉS SUR LES LOIS DU MARCHÉ

A. Systèmes hypothétiques

Les exemples de systèmes de contrôle de la pollution fondés sur les lois du marché sont encore relativement rares. Cependant, les économistes ont entrepris un certain nombre d'études pour comparer l'incidence de ces approches avec celle des systèmes actuels de réglementation directe. Cette partie porte sur quelques cas hypothétiques alors que la partie suivante est consacrée à l'examen de quelques études traitant des systèmes actuellement en place.

Les auteurs d'un certain nombre d'études ont examiné les réglementations américaines du genre CAC et estimé, en se servant de modèles de simulation, les économies obtenues grâce à un système fondé sur les lois du marché qui atteint le même niveau de réduction de la pollution(6). Les 11 études qui portent sur la qualité de l'air montrent toutes que le système fondé sur les lois du marché a un potentiel d'économie qui varie entre un minimum de 6,5 p. 100 et un maximum de 95 p. 100. En règle générale, ces études montrent que le système de réglementation directe (CAC) assure le contrôle de la pollution à un coût excessif et que les mêmes résultats environnementaux pourraient être obtenus à un coût inférieur(7).

---

(6) T.H. Tientenberg, Emissions Trading: An Exercise in Reforming Pollution Policy, Resources for the Future, Washington, D.C., 1985, p. 41-58.

(7) Le taux moyen non pondéré de ces économies s'élève à 83,6 p. 100. En négligeant les deux cas d'économies vraiment très considérables, on obtient encore un taux moyen non pondéré d'économie de 70 p. 100. Voir Tietienberg (1985), tableau 4.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

On a montré que des économies potentielles semblables peuvent être réalisées au chapitre des programmes de la qualité de l'eau. Trois études montrent que les économies potentielles se situent entre un minimum de 11 p. 100 et un maximum de 68 p. 100, pour une moyenne non pondérée de 45 p. 100(8). Comme pour les études sur la qualité de l'air, diverses raisons expliquent pourquoi ces économies potentielles pourraient se révéler quelque peu exagérées, mais elles ne changent rien au fait que les études s'accordent pour montrer que les systèmes fondés sur les lois du marché sont moins coûteux que les systèmes de réglementation directe.

Dans une étude additionnelle des normes de la qualité de l'eau qui porte sur quatre rivières américaines, la Willamette, la Delaware, la Mohawk et l'Upper Hudson, il est démontré que les systèmes de permis négociables sont venus bien près d'atteindre aux résultats les moins coûteux en fait de réduction de la pollution et que leur performance sur le plan économique a considérablement dépassé celle des programmes conventionnels à base de réglementation directe(9).

B. Les systèmes existants

1. PEN et ses variantes

a. Fox River (Wisconsin)

Depuis 1981, un système de permis négociables qui a pour objectif de contrôler la demande biologique d'oxygène (DBO) a été appliqué à cette rivière. On a estimé qu'un tel système avait le potentiel voulu pour réaliser des économies substantielles. En pratique, cependant, ce ne fut pas le cas et un seul "échange" a eu lieu parmi les entreprises(10).

---

(8) Tietenberg (1985), tableau 5.

(9) J.W. Eheart et al., "Transferable Discharge Permits for Control of BOD: An Overview", in E.F. Joeres and M.H. David, eds., Buying a Better Environment: Cost-Effective Regulation Through Permit Trading, University of Wisconsin Press, Madison (Wisconsin), 1983, p. 163-95.

(10) R.W. Hahn, "Economic Prescriptions for Environmental Problems: How the Patient Followed the Doctor's Orders", Journal of Economic Perspectives, Vol. 3, N° 2, printemps 1989, p. 95-114; and R.W. Hahn and G.L. Hester, "Marketable Permits: Lessons for Theory and Practice", Ecology Law Quarterly, Vol. 16, N° 2, 1989, p. 361-406.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

Il y a plusieurs raisons à cette absence d'échanges, dont le nombre restreint des entreprises, qui crée un marché "*mince*" *pour* les permis, et le fait que certaines des entreprises touchées sont des services d'utilité publique soumis à la réglementation. Il est toutefois plus probable que le problème s'explique par les frais élevés de transaction que ce système impose aux échanges. Un échange entre deux parties qui réduit seulement le coût total de la pollution n'est pas permis; une entreprise doit justifier son "besoin" de permis additionnels; par exemple, elle doit être une nouvelle candidate ou une entreprise en croissance. En ce sens, le système de Fox River ne constitue pas un réel système PEN. Le fait que les permis initialement distribués avaient une durée de vie de cinq ans seulement a créé quelque incertitude, pense-t-on aussi, en ce sens qu'une entreprise qui achetait des permis ne savait pas quelle quantité de déversement lui serait permise dans l'avenir. Toutefois, ceci ne semble pas poser sur le plan de l'offre un problème d'incertitude plus grand que celui que pose l'achat de n'importe quel autre intrant. La situation n'est pas pire non plus que celle des frais de déversement, dont le coût n'est pas connu pour les cinq années à venir.

b. Le Dillon Reservoir (Colorado)

Ce réservoir, qui fournit environ la moitié de l'eau utilisée dans la ville de Denver, est soumis à des rejets de phosphore en provenance de sources ponctuelles et de sources diffuses. Depuis 1984, chaque pollueur s'est fait accorder une charge de phosphore qu'il peut utiliser ou échanger. Les échanges ne sont permis qu'entre les sources ponctuelles et les sources diffuses, et pour chaque augmentation d'une livre dans les sources ponctuelles d'émission, il faut que deux livres d'émission soient réduites dans les sources diffuses. Comme le coût marginal de la réduction aux sources ponctuelles représente sept fois le coût marginal de la réduction aux sources diffuses, cette restriction des échanges laisse encore de la place à un large éventail d'échanges profitables(11). Les économies annuelles provenant des échanges ont été estimées à 775 000 $.

---

(11) Hahn and Hester (1989), p. 395.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

c. Échanges concernant le plomb

Quand les États-Unis décidèrent la suppression graduelle de l'essence au plomb, il fut reconnu que les raffineurs n'avaient pas tous la même capacité de satisfaire aux nouvelles normes. En règle générale, les petits raffineurs avaient à faire face aux coûts les plus élevés pour réduire leurs niveaux de plomb. Les permis de plomb furent initialement distribués selon les niveaux réels de production et la teneur moyenne en plomb, et un régime d'échanges en toute liberté fut autorisé. En 1985 seulement, presque la moitié de toutes les raffineries participèrent aux échanges et environ 15 p. 100 de tous les crédits du plomb furent échangés(12), ce qui représente un taux de réponse très élevé. On estime à plus de 200 millions de dollars l'ensemble des économies ainsi réalisées par les raffineurs(13).

d. Les bulles et les compensations de l'EPA

La United States Environmental Protection Agency (EPA) a, depuis maintenant plus d'une décennie, employé plusieurs versions du système des permis ou droits d'émissions négociables (PEN). En vertu des dispositions de l'EPA sur les émissions nettes, les échanges sont permis seulement entre les sources de pollution au sein d'une même entreprise. Les dispositions connues sous les noms de "compensation" et de "bulle" prévoient les échanges tant internes qu'externes.

Le nombre de transactions permises en vertu de ces dispositions atteint maintenant plusieurs milliers, la majeure partie des échanges étant encore internes. Ces règles novatrices ont permis aux entreprises de se conformer aux normes environnementales en réalisant des économies substantielles. L'estimation faible du total de ces économies se situait juste au-dessus de 1,2 milliard de dollars en 1985. L'estimation forte est dix fois supérieure à ce chiffre et rien n'indique que cette flexibilité a nui d'une quelconque façon à la qualité de l'environnement(14).

---

(12) Hahn (1989), p. 102.

(13) Hahn and Hester (1989), p. 387.

(14) Hahn (1989), p. 98-101.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

e. Allemagne de l'Ouest

Dans ce pays, les nouvelles sources de pollution ne peuvent pas entrer dans les zones où la qualité de l'air ambiant ne respecte pas certaines normes. Toutefois, si une usine ancienne et malpropre cesse ses activités ou est rénovée de façon à réduire ses émissions, ses droits d'émission peuvent être alloués à de nouvelles sources. En ce sens, le droit de polluer peut être échangé d'une source à une autre.

2. Les systèmes de redevances d'émission

a. Pays-Bas

Aux Pays-Bas, un système de redevances sur les émissions est en place depuis environ deux décennies. L'utilisation de ce système et les redevances exigées sont beaucoup plus élevées aux Pays-Bas qu'en France et en Allemagne, deux autres pays qui recourent à cette méthode pour contrôler la pollution. Ainsi, les redevances par habitant aux Pays-Bas sont à peu près trois fois celles de l'Allemagne et environ huit fois celles de la France, celle-ci utilisant ces redevances davantage pour augmenter ses revenus que pour fournir une incitation au contrôle de la pollution.

Les redevances hollandaises ont aussi augmenté avec le temps et cette augmentation a été associée à une baisse des émissions. Sur une période de 15 ans, les émissions par tête ont diminué d'environ 90 p. 100(15).

b. Allemagne de l'Ouest

Des redevances d'émission sur les déchets rejetés dans les eaux allemandes existent depuis des décennies. Elles sont généralement appliquées au niveau local. En 1981, le revenu tiré de ces redevances

---

(15) Les témoignages sur l'expérience hollandaise proviennent de trois sources citées dans Hahn (1989). Il s'agit de: J. Bressers, "The Effectiveness of Dutch Water Quality Policy", Twente University of Technology, Pays-Bas, mimeo, 1983; G. Brown Jr. et J. Bresser, "Evidence Supporting Effluent Charges", Twente University of Technology, Pays-Bas, mimeo, 1986; et G. Brown Jr., "Economic Instruments: Alternatives or Supplements to Regulation?", Environment and Economics, Issue Paper, Environment Directorate, OECD, juin 1984.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

s'élevait à 350 millions de DM(16). Le système allemand comporte un trait intéressant: les frais d'émission sont appliqués en combinaison avec les normes propres à chaque entreprise. Une entreprise qui respecte ses normes verse une redevance par unité de rejet qui est égale à la moitié de la redevance exigée d'une entreprise qui ne respecte pas ses normes. La redevance par unité de déversement contient donc des éléments propres à une amende pour non-conformité.

c. Italie

Le système italien ressemble à celui de l'Allemagne. La redevance y est basée sur le volume de rejet, et le taux de cette redevance est neuf fois plus élevé pour les entreprises qui ne respectent pas les normes que pour celles qui s'y conforment(17).

d. Redevances portant sur l'eau en Amérique du Nord

Dans la plupart des cas, les redevances sur les eaux d'égout industrielles et sur la consommation d'eau n'ont pas très bien correspondu à l'idée qu'un économiste se fait des frais d'émission. Néanmoins, les municipalités ont maintenant une longue expérience de ces frais et les données statistiques montrent que le système des redevances imposées à l'usager donne de bons résultats. Une étude portant sur 35 villes américaines a permis de constater qu'une majoration de 10 p. 100 de la redevance sur les eaux d'égout s'est traduite par une diminution de 8 p. 100 du volume des rejets qui causent une DBO (demande biologique d'oxygène), et qu'une majoration semblable de la redevance sur la consommation d'eau s'est traduite par une réduction de 4 p. 100 du volume d'eau consommé. Une étude portant sur des usines de transformation de la volaille fait état de résultats similaires: une augmentation de 10 p. 100

---

(16) G.M. Brown Jr. et R.W. Johnson, "Pollution Control by Effluent Charges: It Works in the Federal Republic of Germany, Why Not in the U.S.", Natural Resources Journal, Vol. 24, octobre 1984, p. 929-66.

(17) OCDE, Instruments économiques pour la protection de l'environnement, Paris 1989, p. 47.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

des redevances sur la DBO a entraîné une réduction de 5 p. 100 des rejets, et une augmentation de 10 p. 100 de la taxe d'eau a entraîné une réduction de 6 p. 100 de la consommation(18).

Les données sur le Canada tendent à confirmer l'expérience américaine. Les municipalités canadiennes ont également une longue habitude des redevances sur les rejets industriels. Les données recueillies sur l'exploitation des brasseries indiquent qu'à une augmentation de 10 p. 100 des frais de déversement correspondent une réduction de 5,7 p. 100 des émissions causant une DBO et une réduction de 4,5 p. 100 des émissions de solides en suspension(19).

3. Systèmes de consignation(20)

Beaucoup de nations d'Europe ont depuis longtemps des systèmes de consignation pour les récipients de boisson. Dans la plupart des cas, les systèmes fonctionnent extrêmement bien.

En Finlande, plus de 90 p. 100 des bouteilles consignées sont retournées. En Norvège, le taux de retour dépasse aussi 90 p. 100 pour les bouteilles de bière et d'eaux gazeuses, alors qu'il est seulement de 70 p. 100 pour les bouteilles de vin et d'alcool. En général, plus la consigne représente un faible pourcentage des dépenses totales, plus la réponse est faible.

Des systèmes semblables existent pour les carcasses d'automobiles. En Suède, où la consigne est faible, le système fonctionne très mal, alors qu'en Norvège, où la consigne est environ quatre fois celle de la Suède, le taux de retour dépasse 90 p. 100.

Les Pays-Bas envisagent aussi un système de consignation pour les piles et les emballages de pesticides qui posent tous deux de sérieux problèmes de contamination des sols.

---

(18) Ces exemples sont cités dans W.J. Baumol et W.E. Oates, Economics, Environmental Policy, and the Quality of Life, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1979, p. 258-59.

(19) J.F. Chant et al., "The Economics of a Conserver Society", in W.E. Block, ed., Economics and the Environment: A Reconciliation, The Fraser Institute, Vancouver, 1989, p. 1-93.

(20) OCDE (1989), p. 93-99.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

4. Taxes différentielles

L'expérience des pays de l'OCDE est limitée et assez peu réussie. Bien que l'idée d'augmenter le prix relatif des produits polluants reçoive un accueil favorable, on a laissé entendre que la complexité administrative gêne le recours à un tel instrument, en particulier dans les pays où les taxes de vente existantes, surtout la taxe sur la valeur ajoutée, sont déjà fort complexes(21).

Et pourtant, on s'attendrait au cas contraire. Puisque les taxes sur les produits sont très répandues, il s'agit simplement d'identifier les produits qui polluent et de les taxer à un taux plus élevé. La difficulté pour l'Europe doit plus probablement provenir du fait que des produits polluants moins taxés sont disponibles dans d'autres juridictions, situation qui risque de s'aggraver avec l'instauration du marché unique européen, en 1992.

Au Canada, le prix de l'essence avec plomb a traditionnellement été inférieur à celui de l'essence sans plomb comme c'est encore le cas dans beaucoup de provinces. En combinant réglementation et augmentations des taxes, les gouvernements du Canada et de l'Ontario ont renversé ce rapport traditionnel. Aujourd'hui, en Ontario, le litre d'essence avec plomb coûte environ 0,02 $ de plus que le litre d'essence sans plomb(22).

L'incidence sur les ventes de l'essence avec plomb a été tout à fait révélatrice. En 1987, quand l'essence avec plomb avait l'avantage du prix, les ventes de l'essence ordinaire avec plomb représentaient en Ontario 52 p. 100 des ventes de l'essence ordinaire sans plomb. À la fin de 1988, cet avantage du prix fut éliminé: cette année-là, les ventes d'essence avec plomb représentèrent seulement 32 p. 100 des ventes de l'essence sans plomb. À la fin de 1989, l'essence sans plomb eut nettement l'avantage du prix: pour l'ensemble de l'année, les ventes d'essence avec

---

(21) Ibid., p. 78-82.

(22) Énergie, Mines et Ressources Canada, Rapport sur le marché des produits du pétrole, Numéro 37, décembre 1989. À Toronto, la différence était de 0.021 $ le litre en décembre 1989, soit une augmentation de 0.005 $ sur le mois précédent. En décembre 1988, les deux qualités d'essence étaient au même prix.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

plomb ne représentèrent que 13 p. 100 des ventes de l'essence sans plomb(23).

La différenciation des prix de l'essence avec plomb et de l'essence sans plomb a eu sur les ventes du produit polluant une incidence spectaculaire, plus spectaculaire que l'incidence à laquelle on pourrait s'attendre si des changements se produisaient dans le parc automobile capable de rouler à l'essence avec plomb.

CONCLUSIONS

La pollution est un problème économique qui découle de droits de propriété mal établis et, par voie de conséquence, de ressources dont le prix n'est pas convenablement fixé. Les solutions aux problèmes de pollution ont leur fondement dans la fixation des prix environnementaux. Même les réglementations directes (CAC) fixent un prix mais d'une manière implicite. Leur inefficacité s'explique par la façon dont ces prix environnementaux sont fixés. Aussi longtemps qu'une entreprise produit moins de pollution qu'il lui est permis de le faire en vertu du système de réglementation, elle paie un prix fixé à zéro. À la limite de ses émissions, l'entreprise fait face à un prix positif et fini. Au delà de cette limite, l'entreprise fait face à un prix infini, en théorie. L'inefficacité du système de réglementation directe provient du fait qu'il impose réellement différents prix aux différents pollueurs, même si la pollution qu'ils produisent est qualitativement la même.

Un système fondé sur les lois du marché vise à faire payer aux entreprises et aux individus le même prix pour une consommation similaire de l'environnement. Tous les pollueurs doivent tenir compte de ce prix quand ils déterminent leurs niveaux de réduction de la pollution et, par conséquent, l'effort de réduction se concentrera sur les secteurs qui ont le plus bas coût de réduction.

---

(23) Statistique Canada, Produits raffinés du pétrole, cat. N° 45-004, novembre 1988 et novembre 1989.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

L'Organisation de coopération et de développement économiques a récemment terminé l'étude sur une grande échelle des instruments économiques servant à réduire la pollution dans les pays membres(24). Beaucoup de ces instruments ne répondent pas aux critères des instruments vraiment fondés sur les lois du marché parce qu'ils ne changent pas le système des incitations destinées aux ménages ou aux entreprises (voir l'annexe). Cependant, l'OCDE et d'autres chercheurs ont montré que là où les méthodes répondent à ces critères, elles peuvent se révéler efficaces dans la réduction rentable de la pollution.

(24) Organisation de coopération et de développement économique, Instruments économiques pour la protection de l'environnement, Paris, 1989.

ANNEXE

INCIDENCES VISÉES ET RÉELLES DES REDEVANCES DE POLLUTION

Objectif:	Incitation	Incitation	Financier	Financier
Pratique:	Incitation	Financier	Financier	Incitation
Redevances de déversement				
Air		France		Pays-Bas
Eaux	Allemagne	Italie	France	
Déchets des avions	Danemark	Belgique	États-Unis	
			France	
			Japon	
			Pays-Bas	
			Suisse	
Bruit industriel			Pays-Bas	
Redevances pour service rendu			Tous les pays	
Redevance sur produit				
Huiles de graissage			Finlande	
			France	
			Allemagne	
			Italie	
			Pays-Bas	
Huile et produits minéraux		Norvège	Finlande	
			Pays-Bas	
			Suède	
Récipients de boissons	Finlande			
	Norvège	Suède*		
Piles		Suède*		
Engrais		Suède*		
Produits chimiques de base		Suède*	États-Unis	
Aliments				
Redevances administratives				
Déchets			Belgique	
Pesticides	Suède		Danemark	
			Finlande	
Produits chimiques	Suède			
Différenciation fiscale	Tous les pays			

* Cette redevance sur produit a également un objectif financier.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

BIBLIOGRAPHIE

Barde, Jean-Philippe, "The Economic Approach to the Environment." The OECD Observer, n° 58, juin-juillet 1989, p. 12-15.

Baumol, W.J. et W.E. Oates. Economics, Environmental Policy, and the Quality of Life, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1979.

Baumol, W.J. et W.E. Oates. The Theory of Environmental Policy, 2e édition, Cambridge University Press, Cambridge, 1988.

Blinder, A.S. Hard Heads, Soft Hearts: Tough-Minded Economics for a Just Society. Addison-Wesley Publishing Co. Inc., Reading (Mass.), 1988.

Block, W.E., éd. Economics and the Environment: A Reconciliation. The Fraser Institute, Vancouver, 1989.

Brown, Jr., G.M. et R.W. Johnson. "Pollution Control by Effluent Charges: It Works in the Federal Republic of Germany, Why Not in the U.S." Natural Resources Journal, vol. 24, octobre 1984, p. 929-966.

Commission mondiale sur l'environnement et le développement. Notre avenir à tous. Oxford University Press, Oxford, 1987.

R.W. Crandall. Controlling Industrial Pollution: the Economics and Politics of Clean Air. The Brookings Institute, Washington (D.C.), 1983.

Hahn, R.W. "Economic Prescriptions to Environmental Problems: How the Patient Followed the Doctor's Orders." Journal of Economic Perspectives, n° 2, printemps 1989, p. 95-114.

Hahn, R.W. et G.L. Hester. "Marketable Permits: Theory and Practice." Ecology Law Quarterly, vol. 16, n° 2, 1989, p. 361-406.

Joeres, E.F. et M.H. David, éd. Buying a Better Environment: Cost Effective Regulation Through Permit Trading. University of Wisconsin Press, Madison (Wisconsin), 1983.

Maluez, D.A. "Emission Credit Trading and the Incentive to Adopt New Pollution Abatement Technology." Journal of Environmental Economics and Management, vol. 16, n° 1, janvier 1989, p. 52-57.

Misiolek, W.S. et H.W. Elder. "Exclusionary Manipulation of Markets for Pollution Rights." Journal of Environmental Economics and Management, vol. 16, n° 2, mars 1989, p. 155-166.

Organisation de coopération et de développement économique. Instruments économiques pour la protection de l'environnement. Paris, 1989.

LIBRARY OF PARLIAMENT
BIBLIOTHÈQUE DU PARLEMENT

Rhoads, S.E. The Economist's View of the World: Government, Markets and Public Policy. Cambridge University Press, Cambridge, 1986.

Tietenberg, T.H. Environmental and Natural Resources Economics. Scott Foresman and Company, Glenview (Illinois), 1984.

Tietenberg, T.H. Emissions Trading: An Exercise in Reforming Pollution Policy. Resources for the Future Inc. Washington (D.C.), 1985.